鳳梨果實重要病害調查報告

黃　讚　　簡和順

An Investigation on Main Diseases of the Pineapple Fruits

by

T. Huang and H. S. Chien

臺灣省農業試驗所
鳳山熱帶園藝試驗分所編印
高雄縣・鳳山鎮
中華民國四十九年五月

Published by

Taiwan Agricultural Research Institute

Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station

Fengshan, Kaohsiung, Taiwan

May, 1960

鳳梨果實重要病害調查報告

目　　次

一、引言
二、鳳梨果實重要病害
三、調查方法
四、調查結果
　(一) 鳳梨果實重要病害各月發生情形
　(二) 碳化鈣處理與鳳梨果實重要病害之關係
　(三) 遮蔭處理與鳳梨果實重要病害之關係
　(四) 施肥處理與鳳梨果實重要病害之關係
　(五) 鳳梨果實重要病害罹病果彈跳調查
五、結論
六、摘要
七、參考文獻
八、英文摘要

鳳梨果實重要病害調查報告

黃　讚　　簡和順

一、引　言

鳳梨爲台灣主要熱帶果產之一，而爲目前爭取外滙之重要資源。惟鳳梨病害種類繁多，爲害部位亦廣及植株各部，尤以爲害果實者居泰半。是故爲確保與發展鳳梨事業計，有關鳳梨病害研究乃爲目前不可或緩之急務。

鳳山熱帶園藝試驗分所爲研究鳳梨生理條件與鳳梨赤色病之關係，曾於南部鳳梨主產地，關廟、新化（台南縣）以及本分所鳳梨園設置試驗圃共六區，各區均就：(1)碳化鈣處理與否，(2)遮蔭處理與否，(3)不同施肥量等三大項目加以觀察研究。惟本工作進行中，曾發現有數種鳳梨果實病害遠重於赤色病，而有同時加以調查研究之價值，是故筆者等特擴大原來之病害調查範圍，而改爲鳳梨果實重要病害調查，以便同時明瞭上列三種處理對於數種果實重要病害之關係，藉期有助於來日之防治試驗工作。茲謹將調查結果草成此文，藉供參考，尙祈農界先進有所指正是幸。

二、鳳梨果實重要病害

本報告所指的鳳梨果實重要病害係爲赤色病、花樟病、小果腐敗病、黑心病及黑腐病等五種病害。茲將各種病害之病徵，簡略叙述如后：

(一)赤色病（Pink disease）：

本病在夏威夷及澳洲均有發生，爲鳳梨加工廠最感困惑之難題。據過去調查，台灣曾於民國43年鳳梨罐頭出口檢驗時發現有赤褐色鳳梨片，民國46年3月上旬本病在關廟一帶更形猖獗，其罹病果竟高達50%以上，致使工廠不敢收購，鳳梨生果價格慘跌，影響果農收益至鉅。

赤色病罹病果，其外表幾與健全果毫無異樣，惟製罐後因蒸氣殺菌之故，其果肉突變爲紅色乃至淡褐色。據Waldron氏報告，其病原菌爲Phytomonas amaranthi（E. F. Sm.）Berg.

(二)花樟病（Marbled fruit disease; Brown rot）：

本病引起果實之子房胎軸及側壁變褐色而硬化，倘截取被害果横斷面卽可看到被害部做放射狀排列。其病原菌爲Erwinia ananas（E. F. Sm.）Serr.

(三)小果腐敗病（Fruitlet core rot; Eye rot; Exogenous brown discoloration）：

本病使鳳梨果實小果變黑褐色而腐敗，然自果實外表甚難辨別。普通僅侵害一小果，但有時亦可看到2～3小果同時被害。被害嚴重之果實其小果部略呈凹陷狀。其病原菌在被害果上同時可發見到Penicillium，Fusarium以及其他數種菌類。

(四)黑心病（Internal or endogenous brown spot of pineapple fruits）：

本病可引起下列二種病徵，一爲果心全呈黑褐色，由頂部向下蔓延，另一爲果心兩傍呈褐點，到後期其果心亦變黑色。

黑心病係起因於生理障碍（Physiological disturbance）。

(五)黑腐病（腐敗病）（Black rot; Soft rot; Water blister）：

本病因引起果實急性腐爛，故爲鳳梨果實病害中最嚴重者。本病雖可於鳳梨園發生，但以生果搬運中或貯藏中被害最大。一般概自果實基部發病，但亦可發見於果實上部及側部。被害果果皮初呈略行褪色之軟性病斑而後其組織崩毁，並發散特有香氣。

其病原菌爲Ceratostomella Paradoxa（De S.）Dade。

三、調　查　方　法

㈠鳳梨品種：開英種、三菱系。

㈡栽植地點及栽植時期：如表1。

表1：試驗區設置情形

栽植地點	鳳梨園坐向	管理人或機關	栽植時期（年.月.日）	遮蔭處理
高雄縣・鳳山鎭・文山里	平地	鳳山熱帶園藝試驗分所	46.9.25	有
台南縣・新化鎭・口埤里	西南向	台南區農林改良場・新化工作站	46.9.23	有
台南縣・新化鎭・山腳里	北向	黃文德	46.9.24	無
台南縣・關廟鄉・埤子頭	西向	蔡明惠	46.10.5	有
台南縣・關廟鄉・隆東山	南向	盧西	46.9.26	無
台南縣・關廟鄉・深坑	北向	呂萬生	46.9.22	無

㈢收穫時期暨調查時期：自民國47年11月至民國48年8月止。

㈣調查要項：

1. 鳳梨果實重要病害各月發生情形。
2. 碳化鈣處理與鳳梨果實重要病害之關係。
3. 遮蔭處理與鳳梨果實重要病害之關係。
4. 施肥處理與鳳梨果實重要病害之關係。
5. 鳳梨果實重要病害罹病果彈聲調查。

㈤調查果數：共計13,467個。

㈥赤色病測定法：自各試驗區採回之鳳梨果實均予剖開，詳加觀察其病害發生情形，而後再以磷酸氫二銨（Di-ammonium phosphate）$(NH_4)_2PO_4$測定赤色病之有無。

㈦酸度及糖度測定法：

1. 酸度：藉滴定法（Titration），用氫氧化鈉(Caustic soda, Sodium hydroxide)之十分之一標準溶液（Normal solution）及指示劑（Indicator）酚酞（Phenol phthaleine）測定鳳梨果汁之酸度。
2. 糖度：藉手提折光檢糖器Hand-reflectometer（Brix scale）測定鳳梨果汁之糖度。

㈧其他處理：

1. 碳化鈣處理時期：分爲民國48年6,7,8,9月等四期。
2. 遮蔭處理時期：於鳳梨果實開花時以竹片作成蔭棚，架設於鳳梨株上，其目的在于降低果實上之溫度。
3. 施肥別：

　⑴標準肥施用區：每株每年施用氮素8公分，磷素2公分，鉀素8公分。

　⑵氮肥單用區：每株每年單用氮素12公分。

四、調　查　結　果

爲鳳梨果實重要病害調查，採自台灣南部鳳梨主產地關廟、新化及本分所鳳梨園之果實共13,467個，均經細心剖開，詳加觀察病害發生情形，而後按赤色病、花樟病、小果腐敗病、黑心病以及黑腐病（腐敗病）等五種重要病害分別記載，且更按碳化鈣處理，遮蔭處理以及施肥處理等三大項目加以統計，分析。爲進一步地瞭解鳳梨果實重要病害周年發生消長情形，同時另以「鳳梨果實重要病害各月發生情形」爲調查要項之一。茲將調查結果分別報告於后：

㈠鳳梨果實重要病害各月發生情形：

鳳梨果實一般可分爲夏果及冬果二種，前者之收穫期爲6～9月（南部6～8月，中部7～9月），後者則爲11月～1月（翌年）。另有所謂春果者係以碳化鈣處理所得之果實，其收穫期概在2～5月間。就一般栽培情形而言，夏果產量約佔80%，而冬果產量則僅佔20%。

筆者等所調查之果實係自民國47年11月至48年8月間所採收者。其中以48年6～8月間所收者爲夏果，而47年11月至48年5月間所收者係藉碳化鈣（Calcium carbide）處理，提早結果者。因碳化鈣處理對于鳳梨病害之影響將於另節討論，故本節僅就各種病害各月分發生消長情形加以分析研討。

表2：鳳梨果實重要病害調查綜合結果

收穫暨調查時期		調查	調查	赤色病		花樟病		小果腐敗病		黑心病		黑腐病	
年	月	地點	果數	病果數	百分率（%）	病果數	百分率（%）	病果數	百分率（%）	病果數	百分率（%）	病果數	百分率（%）
47	11	新化	214	0	0	0	0	2	0.93	8	3.74	0	0
		關廟	501	0	0	10	200	0	0	0	0	0	0
		鳳山	196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		合計	911	0	0	10	1.10	2	0.22	8	0.88	0	0
	12	新化	947	0	0	21	2.22	32	3.38	27	2.85	0	0
		關廟	1,290	0	0	5	0.39	30	2.33	15	1.16	0	0
		鳳山	419	0	0	7	1.67	17	4.06	0	0	0	0
		合計	2,656	0	0	33	1.24	79	2.97	42	1.58	0	0
48	1	新化	851	0	0	120	14.10	23	2.70	171	20.09	0	0
		關廟	1,141	0	0	209	18.32	51	4.47	54	4.73	0	0
		鳳山	366	0	0	21	5.74	63	17.21	0	0	0	0
		合計	2,358	0	0	350	14.84	137	5.81	225	9.54	0	0
	2	新化	301	1	0.33	33	10.96	27	8.97	7	2.32	0	0
		關廟	483	2	0.41	43	8.90	40	8.28	10	2.07	0	0
		鳳山	99	0	0	3	3.03	39	39.39	0	0	0	0
		合計	883	3	0.34	79	8.95	106	12.00	17	1.93	0	0
	3	新化	540	7	1.30	84	15.56	40	7.41	26	4.81	0	0
		關廟	509	12	2.36	33	6.48	61	11.98	5	0.98	0	0
		鳳山	38	0	0	0	0	5	13.16	0	0	0	0
		合計	1,087	19	1.75	117	10.76	106	9.75	31	2.85	0	0
	4	新化	380	2	0.53	36	9.47	15	3.95	7	1.84	0	0
		關廟	504	2	0.40	28	5.56	14	2.78	1	0.20	0	0
		鳳山	72	0	0	1	1.39	0	0	0	0	0	0
		合計	956	4	0.42	65	6.80	29	3.03	8	0.84	0	0

5	新化	497	0	0	48	9.66	72	14.49	0	0	0	0
	鬮廟	871	0	0	46	5.28	205	23.54	0	0	0	0
	鳳山	18	0	0	3	16.67	2	11.11	0	0	0	0
	合計	1,386	0	0	97	7.00	279	20.13	0	0	0	0
6	新化	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	鬮廟	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	鳳山	154	0	0	4	2.60	27	17.53	0	0	0	0
	合計	154	0	0	4	2.60	27	17.53	0	0	0	0
7	新化	334	0	0	5	1.50	11	3.29	0	0	1	0.30
	鬮廟	581	0	0	6	1.03	38	6.54	0	0	23	4.00
	鳳山	771	0	0	4	0.52	19	2.46	0	0	0	0
	合計	1,686	0	0	15	0.89	68	4.03	0	0	24	1.42
8	新化	209	0	0	1	0.48	7	3.35	0	0	2	0.96
	鬮廟	1,058	0	0	11	1.04	20	1.89	0	0	19	1.79
	鳳山	223	0	0	0	0	5	4.06	0	0	0	0
	合計	1,390	0	0	12	0.86	32	2.30	0	0	21	1.51
總	計	13,467	26	0.19	782	5.81	865	6.42	331	2.46	45	0.33

備註：一般栽培情形下台灣南部在9～10月間並無果實可以採收。

1.赤色病：根據調查結果，本病發生於2～4月間，其罹病率以3月爲最高，佔1.75%；4月次之，佔0.42%；2月再次之，佔0.34%。本病曾在民國46年春，於台南縣鬮廟鄉一帶猖獗爲害，其最嚴重之月分亦爲3月，此正與本調查結果完全相符。（表2，表3，圖1）

2.花樟病：本病整年均有發生，其中以1月爲最嚴重，果實被害率高達14.84%；3月次之，佔10.76%；8·9月最輕微，概在0.9%以下。（表2，圖1）

3.小果腐敗病：本病亦整年均有發生，據本調查結果似以5～6月爲發病盛期，其被害率以5月之20.13%居首，6月之17.53%居次，以1月之0.22%殿後。（表2，圖1）

4.黑心病：本病發生於11月～翌年4月，自5月以後即不見被害果。發病期中以1月之被害率9.54%爲最高，3月之2.85%居次。由此可知本病僅發生於冬果及春果，並且二者中前者被害遠高於後者。至於夏果則概不見其被害。（表2，圖1）

5.黑腐病：本病除發生於7、8月外，其餘各月均未見其爲害，亦即黑腐病僅爲害夏果而不爲害冬果及春果，此正與黑心病呈相反現象。（表2）

6.五種鳳梨果實重要病害，可按其被害率高低爲序而列爲：

⑴小果腐敗病（6.42%）；⑵花樟病（5.81%）；⑶黑心病（2.46%）；⑷黑腐病（0.33%）；⑸赤色病（0.19%）。（表3）

7.自民國47年11月至48年8月共10個月中，以1月之被害果30.20%爲最多，以5月之27.13%居次。

茲按各月份被害果指數高低爲序而列爲：

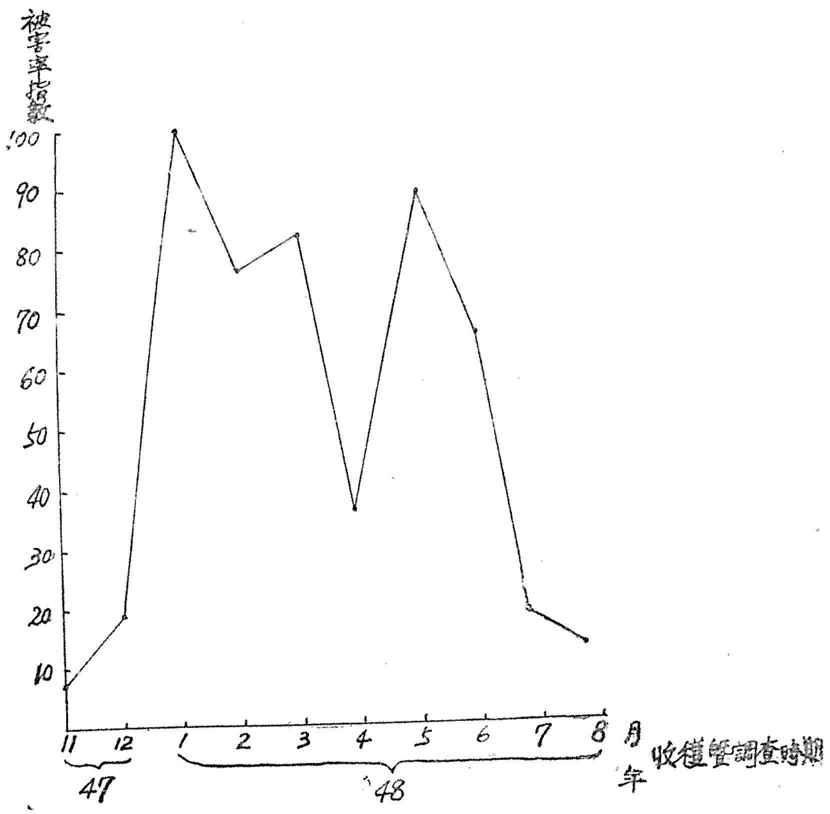
⑴1月（30.20%）；⑵5月（27.13%）；⑶3月（25.07%）；⑷2月（23.22%）；⑸6月（20.13%）；⑹4月（11.09%）；⑺7月（6.35%）；⑻12月（5.80%）；⑼8月（4.68%）；⑽11月（2.20%）。（表3，圖1）

8.就春果、夏果及冬果三者加以分別統計時，則以春果之被害率爲最高，佔21.63%；冬果居次，佔12.73%；夏果被害最輕，佔10.34%。（表3）

表3：鳳梨果實重要病害各月發生情形

收穫暨調查時期 年	月	調查果數	赤色病 病果數	赤色病 百分率(%)	花樟病 病果數	花樟病 百分率(%)	小果腐敗病 病果數	小果腐敗病 百分率(%)	黑心病 病果數	黑心病 百分率(%)	黑腐病 病果數	黑腐病 百分率(%)	被害果 總數	被害果 百分率(%)	被害果 指數
47	11	911	0	0.00	10	1.10	2	0.22	8	0.88	0	0.00	20	2.20	7.3
	12	2,656	0	0.00	33	1.24	79	2.97	42	1.58	0	0.00	154	5.80	19.2
48	1	2,358	0	0.00	350	14.84	137	5.81	225	9.54	0	0.00	712	30.20	100.0
	2	883	3	0.34	79	8.95	106	12.00	17	1.93	0	0.00	205	23.22	76.9
	3	1,087	19	1.75	117	10.76	106	9.75	31	2.85	0	0.00	273	25.07	83.0
	4	956	4	0.42	65	6.80	29	3.03	8	0.84	0	0.00	106	11.09	36.7
	5	1,386	0	0.00	97	7.00	279	20.13	0	0.00	0	0.00	376	27.12	89.8
	6	154	0	0.00	4	2.60	27	17.53	0	0.00	0	0.00	31	20.13	66.7
	7	1,686	0	0.00	15	0.89	68	4.03	0	0.00	24	1.42	107	6.35	21.0
	8	1,390	0	0.00	12	0.86	32	2.30	0	0.00	21	1.51	65	4.68	15.5
合計		13,467	26	0.19	782	5.81	865	6.42	331	2.46	45	0.33	2,049	15.21	50.4
指數		—	2.96		90.50		100		38.32		5.14		—		

圖1：鳳梨果實重要病害各月發生情形



㈡碳化鈣處理與鳳梨果實重要病害之關係：

爲促使鳳梨植株提早抽穗，早期結果，常藉碳化鈣處理法以達其目的。惟碳化鈣處理將引起鳳梨植株生理及環境諸多條件不正常，並間接影響其與病害間之關係。

1.赤色病：本病僅發生於7月及8月處理區，二者中以後者之被害率爲高。由此可知赤色病猖獗區之關廟，新化一帶應避免於7、8月做碳化鈣處理。（表4，圖2）

2.花樟病：本病在6、7、8、9月各處理區及對照區均有發生，惟其被害率以7月處理區之13.12%居首，8月區之10.02%居次，而對照區則以0.96%殿後。由此可知，花樟病仍以7、8月處理區爲最嚴重。（表4，圖2）

3.小果腐敗病：本病在各處理區及對照區中均有發生，其中以9月區之被害率15.54%爲最高，8月區以8.21%居次，7月區以7.76%居第三位。由此可知，小果腐敗病在7～9月分三處理區中，其被害率呈逐月增加現象。（表4，圖2）

4.黑心病：本病除對照區外，凡是碳化鈣處理區均見其發生，在各月處理區中以7月區之被害率7.12%爲最高，以8月區之2.55%次之。由本調查結果得知黑心病在生理，環境諸條件正常之普通栽培下當可免其爲害。（表4，圖2）

5.黑腐病：本病恰與黑心病呈相反現象，即除了對照區外，在各碳化鈣處理區均不見有被害果。（表4）

6.就五種病害之果實被害率而言，在6、7、8、9月分碳化鈣處理區中，以7月分區爲最高，8月分區次之。茲按其被害率之高低次序而列爲：
⑴7月處理區（28.08%）；⑵8月處理區（22.22%）；⑶9月處理區（21.78%）；
⑷對照區（6.26%）；⑸6月處理區（4.63%）。（表4，圖2）

7.就鳳梨果汁之糖度與酸度而言，在6～9月分碳化鈣處理區中，糖度則形成逐月遞加現象，相反地酸度則形成逐月遞減現象。亦即其果實以6月分區者最酸，7月分區者較甜，8月分區者更甜，9月分區者最甜。（表5）

8.碳化鈣6月分處理區之果實被害率雖最低，但該區所產之鳳梨果均爲形小（平均果重僅有0.74公斤），味酸（平均酸度高達1.1934度），質劣（肉聲果僅有1.18%），而乏經濟價值，故該處理並無應用價值可言。對照區之被害率6.26%僅高於6月處理區之4.63%，二者可謂相差無幾，然其鳳梨果卻均形大（平均果重達1.67公斤），味甜（平均酸度僅爲0.4676度），質優（肉聲果多達17.8%）而富於經濟價值。（表4，表5，表6及表9）

表4：碳化鈣處理時期與鳳梨果實重要病害發生之關係

碳化鈣處理日期（47年）		6月20日	7月20日	8月20日	9月20日	對照區	合計
調查果數		3,477	3,301	1,607	1,841	3,241	13,467
赤色病	病果數	0	3	23	0	0	26
	百分率（%）	0.00	0.09	1.43	0.00	0.00	0.19
花樟病	病果數	47	433	161	110	31	782
	百分率（%）	1.35	13.12	10.02	5.98	0.96	5.81
小果腐敗病	病果數	64	256	132	286	127	865
	百分率（%）	1.84	7.76	8.21	15.54	3.92	6.42
黑心病	病果數	50	235	41	5	0	331
	百分率（%）	1.44	7.12	2.55	0.27	0.00	2.46
黑腐病	病果數	0	0	0	0	45	45
	百分率（%）	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39	0.33
合計	總病果數	161	927	357	401	203	2,049
	百分率（%）	4.63	28.08	22.22	21.78	6.26	15.21
	指數	16.5	100	79.1	77.6	22.3	—

圖2：碳化鈣處理時期與鳳梨果實病害發生之關係

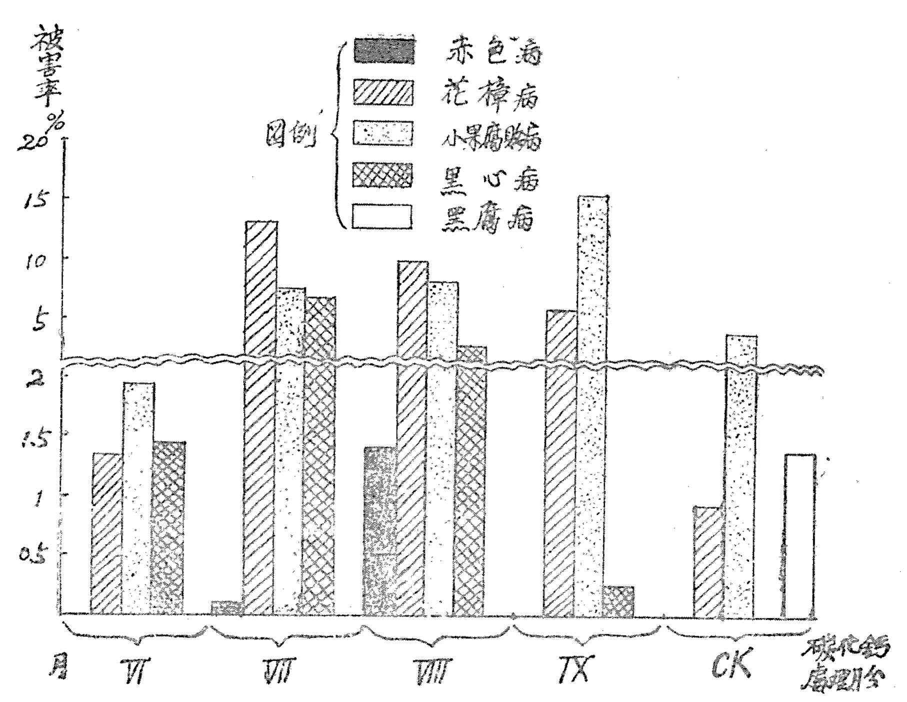


表5：碳化鈣處理時期與果實糖度，酸度之關係

碳化鈣處理時期		平均糖度 度數	平均糖度 指數	平均酸度 度數	平均酸度 指數
47年	6月	15.3	103.4	1.1934	255.2
	7月	16.0	108.1	1.1939	255.3
	8月	16.5	111.5	0.8105	173.3
	9月	17.2	116.2	0.6068	129.8
對照區		14.8	100.0	0.4676	100.0
平均		16.0	108.1	0.8544	182.7

表6：碳化鈣處理時期與鳳梨產量之關係

碳化鈣處理時期（47年）		6月	7月	8月	9月	對照區	合計
抽穗率（%）		80.2	81.5	50.3	40.3	79.5	66.4
產量	實收果數（個）	3,477	3,301	1,607	1,841	3,241	13,467
	實收果重（公斤）	2,573.0	3,311.0	1,655.2	1,933.1	5,347.7	14,820.0
	平均果重(公斤/個)	0.74	1.00	1.03	1.05	1.67	1.10
收穫	時期（日/月）	47年 28/11-26/12	48年 12/1～11/2	48年 10/3～9/4	48年 27/4～22/5	48年 17/6～21/8	—
	日數（日）	28	31	31	26	66	36.4

㈢遮蔭處理與鳳梨果實重要病害之關係：

遮蔭處理因可遮蔽陽光而降低果實上之溫度，故遮蔭與否將形成鳳梨之二種不同生育環境。此正可與台灣鳳梨之林間栽培及單獨栽培二者相比擬。故對于明瞭鳳梨果實病害在二種不同栽培環境下之發生情形，本調查或許有可供參考之處。

根據本調查結果，五種果實重要病害中，除黑心病及黑腐病外，其餘三種病害均以遮蔭區之果實被害率低於非遮蔭區者。惟僅以赤色病及小果腐敗病二者較爲顯著，前者相差1.67倍，後者相差0.35倍。遮蔭與否對于黑腐病及花樟病似乎無多大影響，因其間之差異並不顯著。然就黑心病來說却有相反的現象，即遮蔭區被害果指數遠高于非遮蔭區，竟達2.56倍。由此可知遮蔭處理對于鳳梨果實重要病害之影響，乃因病害種類而異。（表7）

表7：遮蔭處理與鳳梨果實重要病害發生之關係

收穫暨調查時期 年	月	遮蔭處理	調查果數	赤色病 病果數	赤色病 百分率（%）	花樟病 病果數	花樟病 百分率（%）	小果腐敗病 病果數	小果腐敗病 百分率（%）	黑心病 病果數	黑心病 百分率（%）	黑腐病 病果數	黑腐病 百分率（%）
47	11	有	377	0	0.00	4	1.06	0	0.00	6	1.59	0	0.00
		無	534	0	0.00	6	1.12	2	0.37	2	0.37	0	0.00
	12	有	845	0	0.00	8	0.95	15	1.78	24	2.84	0	0.00
		無	1,811	0	0.00	25	1.38	64	3.53	18	0.99	0	0.00
48	1	有	877	0	0.00	125	14.25	34	3.88	145	16.53	0	0.00
		無	1,481	0	0.00	225	15.19	103	6.95	80	5.04	0	0.00
	2	有	343	0	0.00	22	6.41	27	7.87	9	2.62	0	0.00
		無	540	3	0.55	57	10.56	79	14.63	8	1.48	0	0.00
	3	有	269	4	1.49	26	9.67	15	5.58	22	8.18	0	0.00
		無	818	15	1.83	91	11.12	91	11.12	9	1.10	0	0.00
	4	有	290	0	0.00	27	9.31	8	2.76	5	1.72	0	0.00
		無	666	4	0.60	38	5.71	21	3.15	3	0.45	0	0.00
	5	有	431	0	0.00	22	5.10	81	18.79	0	0.00	0	0.00
		無	955	0	0.00	75	7.85	198	20.73	0	0.00	0	0.00
	6	有	79	0	0.00	2	2.53	11	13.92	0	0.00	0	0.00
		無	75	0	0.00	2	2.67	16	21.33	0	0.00	0	0.00
	7	有	480	0	0.00	7	1.46	28	5.83	0	0.00	11	2.29
		無	1,206	0	0.00	8	0.66	40	3.32	0	0.00	13	1.08
	8	有	460	0	0.00	2	0.43	13	2.83	0	0.00	4	0.87
		無	930	0	0.00	10	1.08	19	2.04	0	0.00	17	1.83
合計		有	4,451	4	0.09	245	5.50	232	5.21	211	4.74	15	0.34
		無	9,016	22	0.24	537	5.96	633	7.02	120	1.33	30	0.33
指數		有			37.5		92.3		74.2		356.4		103.0
		無			100		100		100		100		100

㈣施肥處理與鳳梨果實重要病害之關係：

施肥處理不同，將直接影響鳳梨植株生育情形及果實酸度，間接影響植株抗病性，故其與病害之間仍有密切關係存在。在本節中，筆者等所調查之鳳梨果實，係採自二種不同施肥處理區，即標準肥施用區及氮肥單用區。

根據調查結果，此二不同施肥處理間，其果實被害率之差異極爲顯著，蓋標準肥施用區之果實被害指數均遠低於氮肥單用區，並二者相差竟達8.48倍，其中差異最顯著者首推赤色病，二處理間相差高達37.46倍，差異最小者爲黑心病，二處理間相差 0.27 倍。茲按其差異高低爲序，將五種鳳梨果實重要病害列後：

(1)赤色病（相差37.76倍）；(2)黑腐病（相差 3.67 倍）；(3)小果腐敗病（相差0.68倍）；(4)花樟病（相差0.34倍）；(5)黑心病（相差0.27倍）。

由此可知鳳梨之施肥應採用含有氮、磷、鉀三要素之標準肥，因其可直接促使鳳梨植株發育正常，生育旺盛，間接增强其抗病力。（表8）

表8：鳳梨果實重要病害與肥料間之關係

收穫暨調查時期 年	月	施肥別	調查果數	赤色病 病果數	赤色病 百分率（%）	花樟病 病果數	花樟病 百分率（%）	小果腐病敗 病果數	小果腐病敗 百分率（%）	黑心病 病果數	黑心病 百分率（%）	黑腐病 病果數	黑腐病 百分率（%）
47	11	標準肥施用區	723	0	0.00	9	1.24	2	0.28	2	0.28	0	0.00
		氮肥單用區	188	0	0.00	1	0.53	0	0.00	6	3.19	0	0.00

	12	標準肥施用區	1,130	0	0.00	13	1.15	37	3.27	21	1.86	0	0.00
		氮肥單用區	1,526	0	0.00	20	1.31	42	2.75	21	1.38	0	0.00
48	1	標準肥施用區	1,329	0	0.00	200	15.05	70	5.27	113	8.50	0	0.00
		氮肥單用區	1,029	0	0.00	150	14.58	67	6.51	112	10.88	0	0.00
	2	標準肥施用區	309	0	0.00	18	5.83	37	11.97	3	0.97	0	0.00
		氮肥單用區	574	3	0.52	61	10.63	69	12.02	14	2.44	0	0.00
	3	標準肥施用區	451	1	0.22	41	9.09	37	8.20	8	1.77	0	0.00
		氮肥單用區	636	18	2.83	76	11.95	69	10.85	23	3.62	0	0.00
	4	標準肥施用區	464	0	0.00	20	4.31	10	2.16	3	0.65	0	0.00
		氮肥單用區	492	4	0.81	45	9.15	19	3.86	5	1.02	0	0.00
	5	標準肥施用區	591	0	0.00	30	5.08	81	13.71	0	0.00	0	0.00
		氮肥單用區	795	0	0.00	67	8.43	198	24.91	0	0.00	0	0.00
	6	標準肥施用區	91	0	0.00	1	1.10	16	17.58	0	0.00	0	0.00
		氮肥單用區	63	0	0.00	3	4.76	11	17.46	0	0.00	0	0.00
	7	標準肥施用區	923	0	0.00	6	0.65	27	2.93	0	0.00	4	0.43
		氮肥單用區	763	0	0.00	9	1.18	41	5.37	0	0.00	20	2.62
	8	標準肥施用區	891	0	0.00	6	0.67	16	1.80	0	0.00	4	0.45
		氮肥單用區	499	0	0.00	6	1.20	16	3.21	0	0.00	17	3.41
合計		標準肥施用區	6,902	1	0.01	344	4.98	333	4.82	150	2.17	8	0.12
		氮肥單用區	6,565	25	0.38	438	6.67	532	8.10	181	2.76	37	0.56
指數		標準肥施用區			2.6		74.7		59.5		78.6		21.4
		氮肥單用區			100		100		100		100		100

(五)鳳梨果實重要病害罹病果彈聲調查：

鳳梨健全果成熟時，若以手指彈擊果實可發生三種聲音，一為肉聲，係果肉比重大者發出之聲音，二為鼓聲，係果肉比重小者發出之聲音，三為柱聲，係介乎肉聲與鼓聲之間的一種聲音。鳳梨之品質以肉聲果最佳，柱聲果次之，鼓聲果最差。一般果農及果商常藉此聲，為辨別果實好壞之依據。

筆者等為瞭解鳳梨罹病果是否仍與健全果有相同彈聲反應，特從事鳳梨果實重要病害罹病果彈聲調查。根據本調查結果，五種鳳梨果實重要病害中，赤色病罹病果全屬肉聲果，而其他四種病害即花樟病、小果腐敗病、黑心病及黑腐病則均以鼓聲果數佔第一位，柱聲果數居次，肉聲果數最少。（表9）

表9：鳳梨果實重要病害罹病果彈聲調查表

彈聲別	調查果數		赤色病		花樟病		小果腐敗病		黑心病		黑腐病		罹病果		健全果	
	果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)
肉聲	741	5.50	26	100.00	22	2.81	17	1.97	6	1.81	3	6.67	74	3.61	667	5.84
柱聲	3,749	27.84	0	0.00	238	30.44	328	37.92	27	8.16	9	20.00	602	29.38	3,147	27.56
鼓聲	8,977	66.66	0	0.00	522	66.75	520	60.11	298	90.03	33	73.33	1,373	67.01	7,604	66.60
合計	13,467	100.00	26	100.00	782	100.00	865	100.00	331	100.00	45	100.00	2,049	100.00	11,418	100.00

倘若進一步地調查鳳梨果實彈聲別病害發生情形，則五種病害中肉聲果數佔第一位者有赤色病及黑腐病二種，柱聲果數佔第一位者有花樟病及小果腐敗病二種，鼓聲果數佔第一位者有黑心病一種。茲將其結果列述於下：

1.赤色病：本病罹病果全係肉聲反應而絕無柱聲與鼓聲者。

2.花樟病：柱聲果最多，佔6.36%；鼓聲果居次，佔5.81%；肉聲果最少，佔2.97%。

3.小果腐敗病：柱聲果最多，佔8.75%；鼓聲果居次，佔5.79%；肉聲果最少，佔2.29%。

4.黑心病：鼓聲果最多，佔3.32%；肉聲果居次，佔0.81%；柱聲果最少，佔0.72%。

5.黑腐病：肉聲果最多，佔0.40%；鼓聲果居次，佔0.37%；柱聲果最少，佔0.24%。

由上可知，藉彈聲反應以辨別鳳梨果實優劣之簡便方法似非完全可靠，蓋鳳梨果實之彈聲常因病害種類之不同而互有差異，譬如赤色病罹病果僅為肉聲反應，而黑腐病罹病果亦以肉聲者居多。是故自病虫害工作者之立場，實未敢苟同於以肉聲果為品質最佳之觀點。（表10）

表10：鳳梨果實彈聲別病害調查表

碳化處理時期		彈聲別	調查果數		赤色病		花樟病		小果腐敗病		黑心病		黑腐病		罹病果		健全果	
			果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	病果數	百分率(%)	果數	百分率(%)
47年	6月	肉聲	41	1.18	0	0.00	4	9.76	0	0.00	4	9.76	0	0.00	8	19.51	33	80.49
		柱聲	1,063	30.57	0	0.00	8	0.75	39	3.67	5	0.47	0	0.00	52	4.89	1,011	95.11
		鼓聲	2,373	68.25	0	0.00	35	1.47	25	1.05	41	1.73	0	0.00	101	4.26	2,272	95.74
		小計	3,477	100.00	0	0.00	47	1.35	64	1.84	50	1.44	0	0.00	161	4.63	3,316	95.37
	7月	肉聲	41	1.24	3	7.32	9	21.95	0	0.00	2	4.88	0	0.00	14	34.15	27	65.85
		柱聲	1,185	35.90	0	0.00	143	12.07	184	15.53	14	1.18	0	0.00	341	28.78	844	71.22
		鼓聲	2,075	62.86	0	0.00	281	13.54	72	3.47	219	10.55	0	0.00	572	27.57	1,503	72.43
		小計	3,301	100.00	3	0.09	433	13.12	256	7.76	235	7.12	0	0.00	927	28.08	2,374	71.92
	8月	肉聲	27	1.68	23	85.19	1	3.70	0	0.00	0	0.00	0	0.00	24	88.89	3	11.11
		柱聲	514	31.99	0	0.00	60	11.67	59	11.48	7	1.36	0	0.00	126	24.51	388	75.49

	鼓壁	1,066	66.33	0	0.00	100	9.38	73	6.85	34	3.19	0	0.00	207	19.42	859	80.58
	小計	1,607	100.00	23	1.43	161	10.02	132	8.21	41	2.55	0	0.00	357	22.22	1,250	77.78
9月	肉壁	55	2.99	0	0.00	3	5.45	3	5.45	0	0.00	0	0.00	6	10.91	49	89.09
	柱壁	276	14.99	0	0.00	17	6.16	17	6.16	1	0.36	0	0.00	35	12.68	241	87.32
	鼓壁	1,510	82.02	0	0.00	90	5.96	266	17.62	4	0.26	0	0.00	360	23.84	1,150	76.16
	小計	1,841	100.00	0	0.00	110	5.98	286	15.54	5	0.27	0	0.00	401	21.78	1,440	78.22
對照區	肉壁	577	17.80	0	0.00	5	0.87	14	2.43	0	0.00	3	0.52	22	3.81	555	96.19
	柱壁	711	21.94	0	0.00	10	1.41	29	4.08	0	0.00	9	1.27	48	6.75	663	93.25
	鼓壁	1,953	60.26	0	0.00	16	0.82	84	4.30	0	0.00	33	1.69	133	6.81	1,820	93.19
	小計	3,241	100.00	0	0.00	31	0.96	127	3.92	0	0.00	45	1.39	203	6.26	3,038	93.74
合計	肉壁	741	5.50	26	3.51	22	2.97	17	2.29	6	0.81	3	0.40	74	9.99	667	90.01
	柱壁	3,749	27.84	0	0.00	238	6.35	328	8.75	27	0.72	9	0.24	602	16.06	3,147	83.94
	鼓壁	8,977	66.66	0	0.00	522	5.81	520	5.79	298	3.32	33	0.37	1,373	15.29	7,604	84.71
	總計	13,467	100.00	26	0.19	782	5.81	865	6.42	331	2.46	45	0.33	2,049	15.21	11,418	84.79

五、結　　論

根據本調査結果，爲害鳳梨果實之病害，整年均有發生，惟因病害種類不同，在各月分之被害情形互有輕重，其重者高達30.20%，輕者亦有2.20%，平均爲15.21%。

在春果、夏果、冬果三者中，以春果之被害率最高，占21.63%；冬果次之，占12.73%；夏果被害最輕，占10.34%。故自病害防治觀點而言，當以採收夏果爲宜。

碳化鈣處理有增加鳳梨果實病害被害率趨向，故從病害防治立場觀之，該法應用仍有加以考慮及改善餘地。

遮蔭處理對於鳳梨果實病害之影響乃因病害種類而異。在赤色病及小果腐敗病係遮蔭區被害率低於非遮蔭區，然在黑心病則恰呈相反現象。又黑腐病及花樟病對於遮蔭與否並不見有多大影響。

施肥處理與鳳梨果實病害間有極其密切之關係存在，蓋在標準肥施用區，其被害率遠低於氮肥單用區，二者平均相差8.48倍。含有氮、磷、鉀三要素之標準肥因可直接促進鳳梨生育旺盛，間接增強其抗病力，故從病害防治觀點而論，仍應施用標準肥。

鳳梨果實之彈聲反應常因病害種類不同而互有差異，譬如赤色病罹病果僅屬肉聲果且其外表與健全果毫無差異，是故僅憑彈聲反應辨別鳳梨果實優劣之方法當非絕對可靠。

六、摘　　要

1.本報告係觀察鳳梨果實重要病害發生與碳化鈣處理，遮蔭處理及施肥處理間之關係以及罹病果彈聲反應等所得之結果。

2.本報告所指的鳳梨果實重要病害係爲赤色病、花樟病、小果腐敗病、黑心病及黑腐病等五種病害。

3.自民國47年11月至民國48年8月止，採自關廟、新化及本分所鳳梨園之13,467個鳳梨果實均經一一剖開，詳細觀察其病害發生情形，而後再以磷酸氫二銨（Di-ammonium phosphate）處理，以測定赤色病之有無。

4.五種鳳梨果實重要病害，其被害率之高低爲：

(1)小果腐敗病（6.24%）；(2)花樟病（5.81%）；(3)黑心病（2.46%）；(4)黑腐病（0.33%）；(5)赤色病（0.19%）。

5.五種鳳梨果實重要病害各月分發生情形爲：

(1)赤色病：發生於2～4月間，其罹病率以3月最高，佔1.75%；4月次之，佔0.42%；2月再次之，佔0.34%。

(2)花樟病：整年均有發生，其中以1月最嚴重，果實被害率高達14.84%；3月次之，佔10.76%；8、9月最輕微，概在0.9%以下。

(3)小果腐敗病：本病亦整年均有發生，各月分中以5～6月爲發病盛期，其被害率以5月之20.13%居首，6月之17.53%居次，以1月之之0.22%殿後。

(4)黑心病：本病發生於11月至翌年4月，自5月以後即不見有被害果。被害期中以1月之被害率9.54%爲最高，3月之2.85%居次，以4月之0.84%爲最低。

(5)黑腐病：本病除發生於7、8月外，其餘各月均未見其爲害，亦即黑腐病僅爲害夏果而不爲害冬果及春果。

6.碳化鈣處理與鳳梨果實重要病害之關係：

碳化鈣處理期共分爲6,7,8,9月等四期。按各處理期果實被害率之高低次序可列爲：

(1)7月處理區（28.08%）；(2)8月處理區（22.22%）；(3)9月處理區（21.78%）；(4)對照區（6.26%）；(5)6月處理區（4.63%）。

碳化鈣6月分處理區之果實被害率雖最低，但該區所產之鳳梨果却均形小（平均果重僅有0.74公斤），味酸（平均酸度高達1.1934度），質劣（肉聲果僅有1.18%）而乏經濟價值，故該處理並無應用價值可言。相反地對照區之被害率6.26%僅高於6月處理區之4.63%，二者可謂相差無幾，然其鳳梨果却均形大（平均果重達1.67公斤），味甜（平均酸度僅爲0.4676度），質優（肉聲果多達17.8%），而富於經濟價值。

由上觀之，碳化鈣處理似有普遍增加果實被害趨向。

7.遮蔭處理與鳳梨果實重要病害之關係：

(1)遮蔭區之果實被害率低於非遮蔭區者；有赤色病及小果腐敗病二種，前者相差1.67倍，後者相差0.35倍。

(2)遮蔭區之果實被害率高於非遮蔭區者；有黑心病一種，其差異極爲顯著，二者相差達2.56倍。

(3)遮蔭區與非遮蔭區差異不顯著者；有黑腐病及花樟病二種。

由上觀之，遮蔭處理對於鳳梨果實病害之影響須視病害種類而異。

8.施肥處理與鳳梨果實重要病害之關係：

標準肥施用及氮肥單用二不同處理間，其果實被害率之差異極大。標準肥施用區之被害果指數均遠低於氮肥單用區，二者平均相差8.48倍，最高可達37.46倍。按其差異高低可將五種鳳梨果實重要病害列爲以下之次序：

(1)赤色病（相差37.46倍）；(2)黑腐病（相差3.67倍）；(3)小果腐敗病（相差0.68倍）；(4)花樟病（相差0.34倍）；(5)黑心病（相差0.27倍）。

施肥處理與鳳梨果實病害間有極其密切之關係存在，含有氮磷鉀三要素之標準肥，因可直接促進鳳梨生育旺盛，間接增強其抗病力，故其果實之被害率極低。

9.鳳梨果實重要病害罹病果彈聲調查：

五種鳳梨果實重要病害中，肉聲果數佔第一位者有赤色病及黑腐病二種，柱聲果數佔第一位者有花樟病及小果腐敗病二種，鼓聲果數佔第一位者有黑心病一種。

鳳梨果實之彈聲反應常因病害種類不同而互有差異，譬如赤色病罹病果僅屬肉聲且其外表與健全果毫無異様，是故僅憑彈聲反應辨別鳳梨果實優劣之方法當非絕對可靠。

誌　謝：本調查承農復會補助經費，當設計及執行時蒙本所王所長析及農復會陸技正之琳指導與鼓勵，文成後復蒙王所長批閱，並承台灣省立農學院張教授書忱及孫副教授守恭詳為指正，謹此併誌謝忱。

七、參 考 文 獻

1.(1935) M. O. Johnson; The Pineapple。

2.(1936) 德永芳雄；台灣鳳梨病害解說・熱帶園藝，第六卷第三號。

3.(1937) 三宅勉；鳳梨果實障碍解說・台灣合同鳳梨株式會社。

4.(1958) 朱學曾、林克治；台灣鳳梨病害之調查・台灣糖業試驗所，46—47年期研究試驗報告。

5.(1959) 黃　讚、簡和順；鳳梨果實重要病害調查報告摘要・植物保護學會，第一卷第四期。

八、English Summary

An Investigation on Main Diseases of the Pineapple Fruits

by

T. Huang and H. S. Chien

1.This report is the results of observations on the occurrences of main diseases of the pineapple fruits in relations to calcium carbide treatment, shading treatment, fertilizing and sound reaction of diseased fruits.

2.The main diseases of the pineapple fruits, mentioned here, are pink disease, marbled fruit disease (brown rot), fruitlet core rot (eye rot, exogenous brown discoloration), internal (or endogerous) brown spot and black rot (soft rot, water blister).

3.During the period of November 1958 to August 1959, total of 13,467 pineapple fruits, collected from Kuan-miau, Shin-hua and our Station (FTHES) were dissected for the observation of infectious condition respectively, and the dissected fruits were retested with ammonium phosphate (secondary) for the examination of pink disease.

4.The percentage of 5 main diseases of pineapple fruits listed as follows:

(1)Fruitlet core rot (6.24%)

(2)Marbled fruit disease (5.81%)

(3)Internal brown spot (2.46%)

(4)Black rot (0.33%)

(5)Pink disease (0.19%)

5.Monthly occurrences of the 5 main diseases of pineapple fruits are:

(1)Pink disease: It occurred during the period from Feb. to April. Among these three months, March had the highest infecting percentage (1.75%), April (0.42%) the next and Feb. (0.34%) the third.

(2)Marbled fruit disease: It occurred all year round, Jan. (14.8%) was the most serious of all, March (10.76%) the next, August & July (under 0.9%) the slightest of all.

(3)Fruitlet core rot: It also occurred all year round but it is very prevalent in May and June, and May (20.13%) the most serious, June (17.53%) the next and Jan. (0.22%) the slightest.

(4)Internal brown spot: It occurred from Nov. to next April, but couldn't be found after May. It was the most serious in Jan. (9.54%), March (2.85%) the next and April (0.84%) the slightest.

(5)Black rot: This disease couldn't be found except in July and August, since it infested summer fruit only.

6.Calcium carbide treatment in relation to the occurrences of the main diseases of pineapple fruits:

Four different months, June, July, August and Sep. were adopted in the calcium carbide treatment experiment. The disease percentages of the pineapple fruits in different treatment are enumenated as follows:

(1)Treatment plot in July (28.08%)

(2)Treatmet plot in August (22.22%)

(3)Treatment plot in Sep. (21.78%)

(4)Check plot (6.26%)

(5)Treatment plot in June (4.63%)

Even though the disease percentage of June plot was the slightest of all, but the pineapple fruits were small, sour, poor quality and wanting in commercial value, while that of the check plot which disease percentage was only a little higher than the former, was full of large fruits, sweet, good quality and rich in commercial value.

Depend upon the above data, there is an increasing tendency to the diseases infection of the calcicun carbide treatment plots.

7.Shading treatment in relation to the occurrences of the main diseases of pineapple fruits:

(1)The percentages of pink disease and fruitlet core rot in shading plots are lower than in check: The differences were 1.67 times the former, and 0.35 time the latter.

(2)Disease percentage of internal brown spot in shading plot is higher than in check: There existed a very significant difference of 2.59 times.

(3)Disease percentages of black rot and marbled fruit disease are rot significant between shading plot and check.

According to the mentioned materials, we found that the influence of shading treatment on the pineapple fruits was widely different from each other in various kinds of diseases.

8. Fertilizing in relation to the main diseases of pineapple fruits:

It is well known that the fertilizers have some influences, either directly or indirectly, on the occurrence of diseases in general.

According to this survey, there is an apparent difference between standard fertilizing (N:P:K:=8:2:8 gr. per plant) and simple nitrogen application (8gr. per plant). The former's index of diseased fruit was by far lower than that of the latter, the average difference between both was 8.84 times. The differences among the 5 main diseases of pineapple fruits listed as follows:

(1) Pink disease (37.46 times)
(2) Black rot (3.67 times)
(3) Fruitlet core rot (0.68 time)
(4) Marbled fruit disease (0.34 time)
(5) Internal brown spot (0.27 time)

There was a very closely relation between fertilizing and the diseases. The standard fertilizer which contained nitrogen, phosphor and potassium could preserve the health, promote the growth directly and strengthen the disease-resistant ability indirectly. So that the disease percentage in the standard fertilizing plot was by far lower than that in the simple nitrogen plot.

9. Survey of the sound reaction on main diseases of pineapple fruits:

Three different voices, flesh-like voice, pillar-like voice and drum-like voice, can be obtained from tapping on the fruits. Among these 5 main diseases of pineapple fruits, the flesh-like voice fruits of pink disease and black rot, the pillar-like voice fruits of marbled fruit disease and fruitlet core rot, and the drum-like voice fruits of internal brown spot, stood the first degree respectively.

Owing to the kind of diseases, the sound reaction can't always be a unit therefore the investigation on quality of pineapple fruits by sound reaction is not absolutely reliable.

台灣省農業試驗所
鳳山熱帶園藝試驗分所
專報第八號